

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
6. November 2003 (06.11.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/091169 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **C02F 3/20**,  
B01F 3/04

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/08396

(22) Internationales Anmeldedatum:  
26. Juli 2002 (26.07.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 18 073.3 23. April 2002 (23.04.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **PFLEIDERER INFRASTRUKTURTECH-  
NIK GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Ingolstädter Strasse  
51, 92318 Neumarkt (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GIANGRASSO, Anto-  
nio** [IT/DE]; Schiessplatzstrasse 3, 90469 Nürnberg (DE).

(74) Anwälte: **FÜCHSLE, Klaus** usw.; Hoffmann.Eitle, Ara-  
bellastrasse 4, 81925 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,  
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,  
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,  
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,  
SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),  
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,  
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT,  
SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,  
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

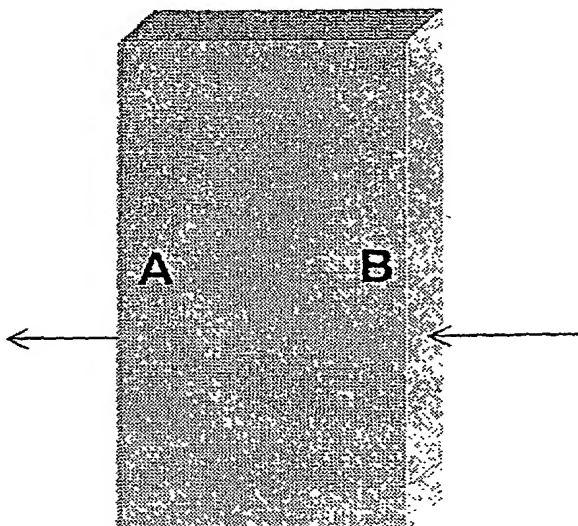
**Erklärung gemäß Regel 4.17:**

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu  
beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die  
folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU,  
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU,  
CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,  
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,  
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,  
MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI,  
SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA,  
ZM, ZW, ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: AERATOR

(54) Bezeichnung: BELÜFTER



(57) Abstract: The invention relates to an aerator consisting of a  
porous plastic moulded body with pores that are smaller on the air  
outflow side (A) than on the air inflow side (B) lying opposite. The  
inventive aerator is particularly suitable for use in sewage treat-  
ment plants.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ei-  
nen Belüfter aus einem porösen Kunststoff-Formkörper mit Poren,  
die an der Luftabströmseite (A) kleiner sind als an der gegenüber  
liegenden Luftanströmseite (B). Der erfindungsgemäße Belüfter  
eignet sich insbesondere für die Verwendung in Abwasserreini-  
gungsanlagen.



WO 03/091169 A1



*SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)*

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

- *mit internationalem Recherchenbericht*
- *mit geänderten Ansprüchen*

### Belüfter

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Belüfter aus einem Kunststoff-Formkörper und seine Herstellung. Der erfindungsgemäße Belüfter eignet sich insbesondere für die Verwendung in Abwasserreinigungsanlagen.

Bei den meisten heute in der Abwasserreinigung eingesetzten biologischen Verfahren wird in erster Linie die Fähigkeit von Mikroorganismen ausgenutzt, unter Sauerstoffverbrauch organische Schadstoffe zu oxidieren. Damit den Mikroorganismen eine ausreichende Menge an Sauerstoff zur Verfügung steht, muss Luft in das Abwasser eingebracht werden. Darüber hinaus soll die Luftzufuhr eine Umwandlung von Ammoniumionen in Nitrat bewirken, um so den Ammoniumgehalt im Abwasser zu reduzieren.

Die Belüftung des Abwassers erfolgt gewöhnlich durch Einblasen von Luft durch poröse Belüfter. Diese sind beispielsweise aus keramischem Material, das jedoch den Nachteil aufweist, relativ spröde und damit bruchempfindlich zu sein. Darüber hinaus besitzen keramische Materialien eine raue Oberfläche, auf der sich leicht Ablagerungen und Verkrustungen bilden können, was dann Verstopfungen des Belüfters zur Folge hat.

Weiterhin ist bekannt, Formkörper aus Elastomeren, die mit durchgängigen Schlitten versehen sind, als Belüfter einzusetzen. Nachteilig ist jedoch, dass solche Belüfter einen hohen Druckverlust aufweisen, aufgrund ihrer Herstellungsweise hohen Verschleiß zeigen und nur mit geringen Volumenströmen belastbar sind. Ferner sind die Elastomere gewöhnlich aus EPDM und damit nicht gegen alle Arten von Abwasser chemisch beständig.

Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht daher darin, einen Belüfter bereit zu stellen, der einen niedrigen Druckverlust, eine gute mechanische Stabilität, hohe Belastbarkeit und eine hohe

Sauerstoffertragsleistung aufweist und der leicht von Ablagerungen und Verkrustungen gereinigt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch einen Belüfter aus einem porösen Kunststoff-Formkörper mit Poren, die an der Luftabströmseite (A) kleiner sind als an der gegenüber liegenden Luftanströmseite (B), gelöst.

Zur Herstellung des erfindungsgemäßen Belüfters wird Kunststoffmaterial in Form eines Granulats oder eines Pulvers in einer Form, wie einer Sinterform, gesintert. Die mit dem Kunststoffgranulat oder -pulver gefüllte Form wird in einem Sinterofen an einer Seite (A) stärker erwärmt als an der gegenüber liegenden Seite (B), wodurch das als Granulat und/oder Pulver eingesetzte Kunststoffmaterial an der wärmeren Seite stärker zusammensintert als an der gegenüber liegenden Seite und sich dadurch an der Seite (A) Poren mit einem kleineren Porendurchmesser bilden als an der Seite (B).

Beim Sintern schmelzen die Körner des Kunststoffgranulats und/oder -pulvers lediglich an der Oberfläche an, aber schmelzen nicht vollkommen durch, wodurch sich ein Sinterverbund ergibt, welcher nach dem Abkühlen zu einem fest haftenden und stabilen Formkörper führt, der dennoch porös ist. Die Temperatur, bei der die Körner des Kunststoffgranulats und/oder -pulvers lediglich an der Oberfläche anschmelzen, aber nicht vollkommen durchschmelzen, wird im folgenden mit "Anschmelztemperatur" bezeichnet.

Der Kunststoff-Formkörper sollte bevorzugt aus einem hoch- oder ultrahochmolekularen Material sein, um zu vermeiden, dass das Kunststoffmaterial zu sehr zusammenschmilzt und die Porenbildung minderwertig wird. Bevorzugt wird in der vorliegenden Erfindung Polyethylen (mit hoher Molmasse (etwa 200.000 - 5 Mio. g/mol), Kurzbezeichnung: HD-HMW-PE, oder ultrahoher Molmasse (3 Mio. 6 Mio. g/mol), Kurzbezeichnung: UHMW-HD-PE) oder aber Polypropylen verwendet. Mitunter ist auch Polyethylen mittlerer Dichte verwendbar, sofern die Temperaturbehandlung zur Vermeidung eines vollständigen

Aufschmelzens vorsichtig durchgeführt wird. Bevorzugt jedoch werden die höhermolekularen Materialien verwendet.

Die mittlere Korngröße des eingesetzten Kunststoffgranulats oder -pulvers sollte bevorzugt im Bereich zwischen 1  $\mu\text{m}$  und 5 mm liegen. Insbesondere bevorzugt wird ein Granulat, in dem 80% der Körner größer als 500  $\mu\text{m}$  sind, ein Pulver, in dem 65% der Körner eine Größe von 250 bis 500  $\mu\text{m}$  aufweisen, oder eine Mischung von diesen eingesetzt.

Die Sintertemperatur und die Dauer der Sinterbehandlung wird so gewählt, dass der gewünschte Verbundgrad mit der gewünschten Porosität erreicht wird. Vorzugsweise liegt die Sintertemperatur im Bereich zwischen 80 °C und 220 °C, bevorzugt zwischen 120 °C und 160 °C, je nachdem, welches Kunststoffmaterial verwendet wird. Beispielsweise sollte für einen Kunststoff, der eine Anschmelztemperatur von 80 °C aufweist, idealerweise eine Sintertemperatur von 150 °C gewählt werden. Die Dauer der Temperaturbehandlung ist bevorzugt im Bereich zwischen 30 Minuten und 180 Minuten, insbesondere 60 Minuten bis 120 Minuten. Die Länge der Temperaturbehandlung muss so gewählt sein, dass eine vollständige Durchwärmung des Kunststoffgranulats oder -pulvers von der Seite (A) bis hin zur gegenüber liegenden Seite (B) gewährleistet ist.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn während der Temperaturbehandlung ein Temperaturgradient zwischen der Seite (A) und der Seite (B) von 1 bis 25 °C, bevorzugt 5 bis 15 °C, eingestellt wird.

Die Poren des erfindungsgemäßen Belüfters weisen an der Luftabströmseite (A) bevorzugt einen mittleren Durchmesser im Bereich von 1  $\mu\text{m}$  bis 1500  $\mu\text{m}$ , insbesondere bevorzugt 10  $\mu\text{m}$  bis 1000  $\mu\text{m}$ , und an der Luftanströmseite (B) bevorzugt einen mittleren Durchmesser im Bereich von 5  $\mu\text{m}$  bis 3000  $\mu\text{m}$ , insbesondere bevorzugt 20  $\mu\text{m}$  bis 1500  $\mu\text{m}$ , auf. Außerdem ist der mittlere Porendurchmesser an der Luftabströmseite (A)

vorzugsweise um 20 bis 80 % kleiner als der mittlere Porendurchmesser an der Luftanströmseite (B).

Vorzugsweise weist der erfindungsgemäße Belüfter eine Dicke von 2 bis 30 mm, besonders bevorzugt von 3 bis 12 mm auf.

Neben der äußerst einfachen Herstellung kann durch Wahl der Größe des granularen oder pulverförmigen Kunststoffmaterials, durch die Dauer der Temperaturbehandlung und die Erwärmungstemperatur die Porengröße beliebig eingestellt werden. Damit können auf einfache Weise Belüfter verschiedener Porigkeit hergestellt werden. Ein zusätzlicher Vorteil besteht darin, dass zur Herstellung der erfindungsgemäßen Belüfter keinerlei Zusätze wie Harze, Kleber oder dergleichen erforderlich sind.

Als besonders zweckmäßig hat es sich erwiesen, wenn am Ende der Temperaturbehandlung eine kurzzeitige Temperaturerhöhung zur gezielten Erwärmung der äußeren Oberflächenschicht der Seite (A) des Belüfters erfolgt. Hierdurch wird die Außenschicht des Belüfters kurzzeitig stärker erwärmt, so dass das Kunststoffmaterial dort etwas stärker auf- und zusammenschmilzt und sich dort ein noch kleinerer Porendurchmesser ergibt.

Mit dem obenbeschriebenen Herstellungsverfahren lassen sich Belüfter jeglicher Art fertigen, bevorzugt Platten- oder Rohrbelüfter.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Figuren beschrieben, in denen

Figur 1 und Figur 2 erfindungsgemäß hergestellte Belüfter darstellen. Insbesondere ist Figur 1 eine Aufsicht auf einen Belüfter, der als Plattenbelüfter verwendbar ist, während Figur 2 eine Aufsicht auf einen als Rohrbelüfter einsetzbaren Belüfter darstellt. Die Pfeile in den Figuren 1 und 2 kennzeichnen die Durchströmrichtung der Luft durch den Belüfter.

Der in Figur 1 dargestellte Plattenbelüfter weist an seiner mit (A) gekennzeichneten Luftabströmseite kleinere Poren auf als an der mit dem Buchstaben (B) gekennzeichneten Luftanströmseite. Bei seinem Einsatz in einer Abwasserreinigungsanlage wird der Belüfter so verwendet, dass die Luftabströmseite (A), die die kleineren Poren aufweist, dem Abwasser, in das Luft eingeleitet werden soll, zugewandt ist.

Im Fall des Rohrbelüfters, der in Figur 2 dargestellt ist, befinden sich die kleineren Poren an der Rohraußenseite (A) und die größeren Poren an der Rohrrinnenseite (B). Auch in diesem Fall ist die die kleineren Poren aufweisende Seite (A), also die Rohraußenseite, dem zu belüftenden Abwasser zugewandt. Bei der Belüftung des Abwassers strömt Luft von der Rohrrinnenseite (B) zur Rohraußenseite (A), wo sie in das Abwasser geleitet wird.

Im Fall des Rohrbelüfters ist es möglich, an der Rohrrinnenseite ein mit Schlitz versehenes Zentralrohr zur Verstärkung anzubringen. Dieses Rohr besteht bevorzugt aus PVC oder temperaturbeständigem Polyethylen.

Bei der Herstellung des mit einem Zentralrohr verstärkten Rohrbelüfters kann es vorgesehen werden, dass vor oder nach Beendigung der Temperaturbehandlung das Zentralrohr innenseitig gekühlt wird. Das Zentralrohr, das während der Temperaturbehandlung ebenfalls etwas erwärmt wird, wird hierdurch quasi abgeschreckt, um zu vermeiden, dass es aufgrund des einsetzenden Schrumpfens des Kunststoffmaterials beim Abkühlen zusammengedrückt wird.

Aufgrund der Eigenschaft, dass der Porendurchmesser an der Luftabströmseite (A) kleiner ist als an der gegenüber liegenden Luftanströmseite (B), wird beim Durchströmen mit Luft ein geringerer Druckverlust als bei einem Material mit einheitlichen Porengrößen erzielt. Ein geringer Druckverlust wiederum ermöglicht eine effektive Begasung bei niedrigen

Drucken, wodurch eine hohe Ausbeute der zur Verfügung stehenden Belüfterleistung erreicht wird. Ferner lässt sich die Oberfläche des Belüfter sehr leicht von Ablagerungen und Verkrustungen befreien, beispielsweise durch einfaches Schockbelüften. Schließlich sind die Belüfter mechanisch außerordentlich stabil und bruchfest.

## Beispiel

### Herstellung eines Rohrbelüfters

Als Sinterofen wird eine mit einem Heizmantel heizbare kreisrunde Aluminiumform verwendet, in deren Mitte ein Dorn, ebenfalls aus Aluminium, eingestellt wird. Der Zwischenraum zwischen dem Dorn und der Aluminiumform wird mit 610 g HDPE Gries ( $\rho = 0,952 - 0956 \text{ g/cm}^3$ , 80% der Körner  $> 500 \mu\text{m}$ ) gefüllt und eingerüttelt. Der Zwischenraum zwischen Aluminiumform und Dorn beträgt 5 mm, so dass der resultierende Belüfter eine entsprechende Wandstärke, d.h. Dicke, aufweist. Die Mischung wird durch Erwärmen der Aluminiumform über einen Heizmantel auf  $150^\circ\text{C}$  für 70 min gesintert. Der Temperaturgradient zwischen der der Aluminiumform zugewandten Seite und der dem Dorn zugewandten Seite beträgt etwa  $7^\circ\text{C}$ . Dann wird auf Raumtemperatur abgekühlt und entformt.

Der so hergestellte Belüfter weist an der Luftabströmseite (A) eine Porengröße im Bereich von 150 bis  $350 \mu\text{m}$  mit einem mittleren Porendurchmesser von  $290 \mu\text{m}$  und an der Luftanströmseite (B) eine Porengröße im Bereich von 400 bis  $850 \mu\text{m}$  mit einem mittleren Porendurchmesser von  $490 \mu\text{m}$  auf.

Zur Bestimmung der Porengröße werden Probenstücke aus dem Belüfter herausgeschnitten und sowohl im Stereomikroskop als auch unter dem Rasterelektronenmikroskop untersucht. In den entsprechenden Aufnahmen werden die Porengrößen durch Ausmessen bestimmt.



Die hier angegebenen mittleren Porendurchmesser stellen das arithmetische Mittel dar, das aus einer Vielzahl an konkret ausgemessenen Porendurchmessern bestimmt wurde.

### Patentansprüche

1. Belüfter aus einem porösen Kunststoff-Formkörper mit Poren, die an der Luftabströmseite (A) kleiner sind als an der gegenüber liegenden Luftanströmseite (B).
2. Belüfter gemäß Anspruch 1, wobei der Kunststoff-Formkörper aus Polyethylen oder Polypropylen ist.
3. Belüfter gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Poren an der Luftabströmseite (A) einen mittleren Durchmesser von 1  $\mu\text{m}$  bis 1500  $\mu\text{m}$  und an der Luftanströmseite (B) einen mittleren Durchmesser von 5  $\mu\text{m}$  bis 3000  $\mu\text{m}$  aufweisen.
4. Belüfter gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, wobei der mittlere Porendurchmesser an der Luftabströmseite (A) um 20 bis 80 % kleiner ist als der mittlere Porendurchmesser an der Luftanströmseite (B).
5. Belüfter gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Belüfter ein Plattenbelüfter oder ein Rohrbelüfter ist.
6. Verwendung eines porösen Kunststoff-Formkörpers wie in einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4 definiert als Belüfter.
7. Verwendung gemäß Anspruch 6, wobei der Belüfter ein Plattenbelüfter oder ein Rohrbelüfter ist.
8. Verfahren zur Herstellung eines Belüfters wie in einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4 definiert, umfassend die Schritte:
  - (a) Einfüllen von Kunststoffgranulat und/oder -pulver in eine Form,

(b) Erwärmen der mit dem Kunststoffgranulat und/oder -pulver gefüllten Form bis die Körner des Kunststoffgranulats und/oder -pulvers an der Oberfläche anschmelzen, wobei die Seite, an der kleinere Poren erhalten werden sollen, stärker erwärmt wird als die gegenüberliegende Seite,

(c) Abkühlen auf eine Temperatur zwischen 60 °C und Raumtemperatur und

(d) Herauslösen des erhaltenen Kunststoff-Formkörpers aus der Form.

9. Verfahren gemäß Anspruch 8, wobei die mittlere Korngröße des Granulats und/oder des Pulvers 1  $\mu\text{m}$  bis 5 mm beträgt.

**GEÄNDERTE ANSPRÜCHE**

[beim Internationalen Büro am 19 August 2003 (19.08.03) eingegangen;  
ursprüngliche Ansprüche 1-9 durch geänderte Ansprüche 1-7 ersetzt (2 Seiten)]

**Geänderte Patentansprüche nach Art. 19 PCT**

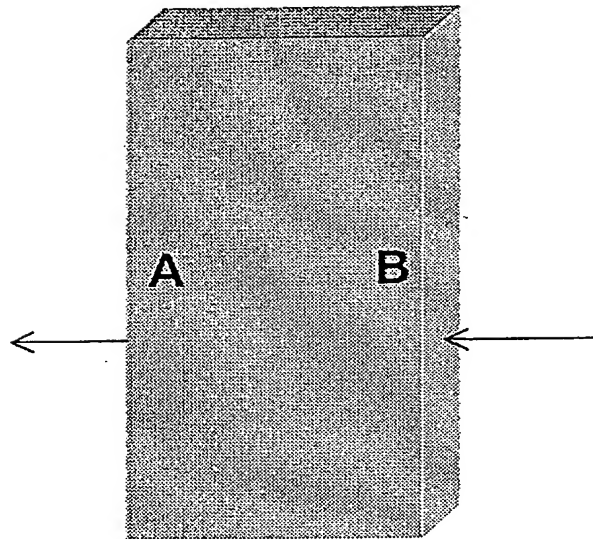
1. Verwendung eines porösen Kunststoff-Formkörpers mit Poren, die an der Luftabströmseite (A) kleiner sind als an der gegenüber liegenden Luftanströmseite (B) als Belüfter.
2. Verwendung gemäß Anspruch 1, wobei der Kunststoff-Formkörper aus Polyethylen oder Polypropylen ist.
3. Verwendung gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Poren an der Luftabströmseite (A) einen mittleren Durchmesser von 1  $\mu\text{m}$  bis 1500  $\mu\text{m}$  und an der Luftanströmseite (B) einen mittleren Durchmesser von 5  $\mu\text{m}$  bis 3000  $\mu\text{m}$  aufweisen.
4. Verwendung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, wobei der mittlere Porendurchmesser an der Luftabströmseite (A) um 20 bis 80 % kleiner ist als der mittlere Porendurchmesser an der Luftanströmseite (B).
5. Verwendung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Belüfter ein Plattenbelüfter oder ein Rohrbelüfter ist.
6. Verfahren zur Herstellung eines Kunststoff-Formkörpers wie in einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4 definiert, umfassend die Schritte:
  - (a) Einfüllen von Kunststoffgranulat und/oder -pulver in eine Form,
  - (b) Erwärmen der mit dem Kunststoffgranulat und/oder -pulver gefüllten Form bis die Körner des Kunststoffgranulats und/oder -pulvers an der Oberfläche anschmelzen, wobei die Seite, an der kleinere Poren

erhalten werden sollen, stärker erwärmt wird als die gegenüberliegende Seite,

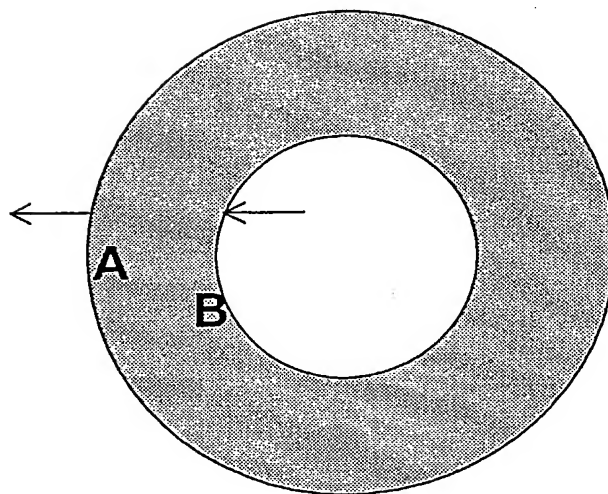
(c) Abkühlen auf eine Temperatur zwischen 60 °C und Raumtemperatur und

(d) Herauslösen des erhaltenen Kunststoff-Formkörpers aus der Form.

7. Verfahren gemäß Anspruch 6, wobei die mittlere Korngröße des Granulats und/oder des Pulvers 1  $\mu\text{m}$  bis 5 mm beträgt.



Figur 1



Figur 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal Application No

PCT/EP 02/08396

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 C02F3/20 B01F3/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B01F C02F B29C B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 101 873 A (PFLEIDERER INFRASTRUKTURTECHNI) 23 May 2001 (2001-05-23) column 5; figure 1 ---	1,2,5,8, 9
X	GB 1 051 032 A (MANNESMANN AG) 14 December 1966 (1966-12-14) the whole document ---	1,2,6,7
X	US 2 297 248 A (HANS RUDOLPH) 29 September 1942 (1942-09-29) the whole document ---	1,8
Y		6
Y	US 6 030 558 A (SMITH MICHAEL W ET AL) 29 February 2000 (2000-02-29) column 3, line 63 - column 4, line 15 column 5, line 17 - line 18 ---	6
	--- -/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 January 2003

Date of mailing of the international search report

10/02/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gonzalez Arias, M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter: Application No

PCT/L J2/08396

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DATABASE WPI Section Ch, Week 0147 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class D15, AN 2001-439877 XP002229143 & RU 2 169 706 C (ABRAMOV ET AL.), 27 June 2001 (2001-06-27) abstract ---	1-4,6
A	DE 40 16 244 A (SCHUMACHER UMWELT TRENTECH) 21 November 1991 (1991-11-21) the whole document ---	1-9
A	US 5 679 248 A (BLANEY CAROL ANN) 21 October 1997 (1997-10-21) the whole document -----	1-9



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Interna  
 Application No  
 PCT/EP 02/08396

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1101873	A	23-05-2001	DE 19955973 C1 EP 1101873 A2	28-02-2002 23-05-2001
GB 1051032	A		NONE	
US 2297248	A	29-09-1942	NONE	
US 6030558	A	29-02-2000	US 6399188 B1 EP 0977663 A1 JP 2001527474 T WO 9847701 A1	04-06-2002 09-02-2000 25-12-2001 29-10-1998
RU 2169706	C	27-06-2001	RU 2169706 C1	27-06-2001
DE 4016244	A	21-11-1991	DE 4016244 A1	21-11-1991
US 5679248	A	21-10-1997	AU 1079197 A BR 9612041 A CA 2237715 A1 DE 69622758 D1 DE 69622758 T2 EP 0876188 A1 JP 11510120 T WO 9722399 A1 ZA 9610703 A	14-07-1997 09-02-1999 26-06-1997 05-09-2002 28-11-2002 11-11-1998 07-09-1999 26-06-1997 27-06-1997

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internal      Aktenzeichen

PCT/EP 02/08396

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 IPK 7      C02F3/20      B01F3/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )

IPK 7      B01F      C02F      B29C      B01D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 101 873 A (PFLEIDERER INFRASTRUKTURTECHNI) 23. Mai 2001 (2001-05-23) Spalte 5; Abbildung 1 ---	1,2,5,8, 9
X	GB 1 051 032 A (MANNESMANN AG) 14. Dezember 1966 (1966-12-14) das ganze Dokument ---	1,2,6,7
X	US 2 297 248 A (HANS RUDOLPH) 29. September 1942 (1942-09-29) das ganze Dokument ---	1,8
Y		6
Y	US 6 030 558 A (SMITH MICHAEL W ET AL) 29. Februar 2000 (2000-02-29) Spalte 3, Zeile 63 - Spalte 4, Zeile 15 Spalte 5, Zeile 17 - Zeile 18 ---	6
	-/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. Januar 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/02/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gonzalez Arias, M

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>DATABASE WPI  Section Ch, Week 0147  Derwent Publications Ltd., London, GB;  Class D15, AN 2001-439877  XP002229143  &amp; RU 2 169 706 C (ABRAMOV ET AL.),  27. Juni 2001 (2001-06-27)  Zusammenfassung  ---</p>	1-4,6
A	<p>DE 40 16 244 A (SCHUMACHER UMWELT  TRENNTech) 21. November 1991 (1991-11-21)  das ganze Dokument  ---</p>	1-9
A	<p>US 5 679 248 A (BLANEY CAROL ANN)  21. Oktober 1997 (1997-10-21)  das ganze Dokument  -----</p>	1-9

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internatic

Kennzeichen

PCT/Er 02/08396

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1101873 A	23-05-2001	DE 19955973 C1 EP 1101873 A2	28-02-2002 23-05-2001
GB 1051032 A		KEINE	
US 2297248 A	29-09-1942	KEINE	
US 6030558 A	29-02-2000	US 6399188 B1 EP 0977663 A1 JP 2001527474 T WO 9847701 A1	04-06-2002 09-02-2000 25-12-2001 29-10-1998
RU 2169706 C	27-06-2001	RU 2169706 C1	27-06-2001
DE 4016244 A	21-11-1991	DE 4016244 A1	21-11-1991
US 5679248 A	21-10-1997	AU 1079197 A BR 9612041 A CA 2237715 A1 DE 69622758 D1 DE 69622758 T2 EP 0876188 A1 JP 11510120 T WO 9722399 A1 ZA 9610703 A	14-07-1997 09-02-1999 26-06-1997 05-09-2002 28-11-2002 11-11-1998 07-09-1999 26-06-1997 27-06-1997